

# ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА НА ПОВЕРХНОСТИ НАНОТРУБКИ

**М. А. Соляник**

**Научный руководитель проф. А. М. Ермолаев, доц. Г. И. Рашба**

**Кафедра теоретической физики имени И. М. Лифшица**

**Физический факультет**

**Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина**

После открытия углеродных нанотрубок прошло уже двадцать лет, однако интерес к этим системам неуклонно растет [1]. Это обусловлено потребностями техники, совершенствованием методов получения таких систем в лабораториях. Наличие в теории дополнительного параметра (кривизны структуры) увеличивает число способов изменять свойства этих систем. В нанотрубках обнаружены эффекты, которым нет аналога в образцах с плоской геометрией. Особый интерес представляют свойства наносистем в магнитном поле, когда существенны эффекты гибридизации размерного и магнитного квантования движения электронов.

Здесь использовано приближение эффективной массы. Рассмотрен случай, когда электронный газ находится во внешнем продольном магнитном поле. Рассмотрены предельные случаи высоких и низких температур. С использованием преобразования Лапласа рассчитаны плотность состояний, химический потенциал, внутренняя энергия, теплоемкость, энтропия, спиновая намагниченность [2]. Внутренняя энергия электронного газа на поверхности нанотрубки равна

$$E = E_{mon} + E_{osc},$$

где монотонная часть совпадает с внутренней энергией двумерного электронного газа, полученного разрезанием трубки по образующей и разворачиванием ее на плоскость. Также рассмотрен режим ультраквантового предела и режим большой плотности электронов. Показано, что термодинамические величины испытывают осцилляции типа де Гааза–ван Альфена и Ааронова–Бома с изменением параметров системы. Численные расчеты выполнены для параметров GaAs.

1. S. Iijima, Nature 354, 56 (1991).

2. A.M.Ermolaev, G.I.Rashba, M.A.Solyanik, Eur.Phys.J. **B73**, 383-388 (2010).